

明細書

細線同軸コネクタ

技術分野

[0001] 本発明はコネクタであって同軸ケーブル、特に細線同軸ケーブル等を基板に電気的に接続するためのコネクタに関する。

背景技術

[0002] 例えばEMI等の環境下で用いられる同軸ケーブルにおいて、特にモバイル機器等のサイズの小さな装置内で使用する場合、実装面積の最小化等が望まれるようになる。さらに組立て工程の自動化、耐屈曲性などに対する要求も増加している。

特許文献1:特開2001-244030

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0003] しかしながら従来はコネクタの小型化に際しコンタクトの占有面積等の制約から、携帯機器等に使用可能な小さなサイズのコネクタのさらなる小型化は困難であった。

課題を解決するための手段

[0004] 上述の問題に鑑み本発明は、第2コネクタと電気的に接続される第1コネクタであって、第1のハウジングと、該第1ハウジングの表面に電気的接続を行う導電性層を有し、該導電性層は線芯と接触する第1接触面と、該第2ハウジングに取り付けられたコンタクトと接触する第2接触面を有しており、該第1接触面は一列に整列し、該第2接触面は第1ハウジングの下面においてコネクタ挿入方向に対し前後に交互に配置される第1コネクタを提供する。この構成によりコネクタの小型化に寄与できる。

[0005] さらに前記第2接触面は前記第1接触面からハウジング表面を経由して延長しており、またハウジングに形成された貫通口を経由して延長している第1コネクタを提供する。この構成によりコンタクトをより高密度に配置できる。

[0006] また別体でコンタクトを形成して、薄膜状コンタクトと組み合わせることも出来る。これは第2コネクタと電気的に接続される第1コネクタであって、上面と下面に開口部を有する貫通口が形成された第1ハウジングと、該第1ハウジングの表面に電気的接続を

行う導電性層を有し、前記導電性層と貫通口が交互に配置され、該貫通口に別体のコンタクトを挿入する第1コネクタを提供することによって実現できる。

- [0007] この貫通口に挿入されるコンタクトは線芯と接触する第1接触面と該第2コネクタに取り付けられたコンタクトと接触する第2接触面を有している。
- [0008] さらに前記貫通口は表面を経由する導電性層に対して交互に形成されており、前記導電性層はMIDにより形成される。MIDを用いることにより狭い空間においても導電性層を容易に形成することができる。これによって千鳥状に配備されたコンタクトと接続することができる。
- [0009] 本発明はさらに、前記ハウジングは導電性シェルを有し、該シェルは前記第1接触面と接続される導体部材のシールドと電気的に接続している。また第1コネクタは挿入方向に対して少なくとも1つの端には第2コネクタと係合するための係合部を有し、第2コネクタと嵌合する凹部又は凸部を有している。この凹部又は凸部は誤嵌合を防止する突起とこれを受容するくぼみである。またコンタクトの配置に関しては、基板に固定される第2ハウジングであって、該ハウジングはコンタクトを有し該コンタクトは隣接するコンタクトと互いに倒置の関係に配置される。倒置の関係にあることでコンタクトと前記第2接触面を千鳥状に配置できる。
- [0010] さらに第2部分は第1コネクタが挿入される方向に対して少なくとも1つの端に、第1コネクタと係合するための係合部を有している。また前記第1コネクタに形成された凹部又は凸部に対応して、前記第2コネクタは第1コネクタと嵌合する凸部又は凹部を有している。

図面の簡単な説明

- [0011] [図1]図1(a)乃至(d)は本発明のコネクタの組立て図である。
[図2]図2(a)及び(b)は本発明のコネクタが嵌合する時の様子を示した斜視図である。
- [図3]図3(a)は電気的接続を行う導体と接触する導電性層がハウジングの表面を経由している時の断面図であり、(b)は該導電性層が第1ハウジングに形成された貫通口を経由している時の断面図である。
- [図4]図4はコンタクトを別体で形成したときの断面図である。

[図5]図5は別体のコンタクトの一例である。

[図6]図6は本発明のコネクタが嵌合する際の様子を示した断面図である。

[図7]図7(a)、(b)は本発明のコネクタのうち、第1ハウジングの上面図及び下面図である。

符号の説明

- [0012] 1 支持部材
- 2 線芯
- 3 第1ハウジング
- 4 導電性シェル
- 5 第1コネクタ
- 6 第1ハウジングの係合部
- 7 導電性シェルの係合部
- 8 第2コネクタ
- 9 第2コネクタの係合部
- 10 第1ハウジングの插入用突起
- 11 第2コネクタの開口部
- 13 導電性層
- 14 第1接触面
- 15 第2接触面
- 16、17 コンタクト
- 18 貫通口
- 19 位置決め用突起
- 20 位置決め用突起受容凹部
- 21 第2ハウジング
- 22 導体受け部
- 23 コンタクト
- 25 係合部

発明を実施するための最良の形態

[0013] 本発明の実施例を以下に図を用いて説明する。図1(a)～(d)は本発明のコネクタの組立て図である。図に示したように外部との間で電気的接続を行う導体2及び該導体を支持する支持部材1は、それぞれ第1ハウジング3の対応する位置に接続し、図1(b)で示した状態になる。さらに(c)で示したように第1ハウジング3に金属等の導電性を有するシェル4が接続する。このとき該シェル4は例えば同軸ケーブルを用いた場合は該ケーブルのシールド線と電気的に接続する。したがって該シェルは電磁シールドの効果を有する。また該シェル4は第2コネクタと係合する係合部7を有しており、これは第1ハウジング3の係合部6を覆うように固定される。このような係合部は第1ハウジング3又は金属シェル4のどちらか一方に形成してもよい。このようにして(d)のような第1コネクタ5が構成される。

[0014] 次に第1コネクタと第2コネクタの嵌合について説明する。図2(a)に示したように第1コネクタ5が、第2コネクタ8に対してコンタクトの上方から挿入され嵌合する。図2(a)によると第1ハウジングの突起10を第2コネクタの対応する開口部11に挿入し、次に同図(b)に示したように該突起(本図では示されていない)を支点にして回転させるように第2コネクタ8に挿入する。このとき詳細は後述するが第1ハウジング3の下面及び第2ハウジング21の上面には位置決め用突起及び該突起受容部(いずれも図2(a)、(b)では図示しない)が形成されており、誤挿入などを防止する。また両コネクタが確実に嵌合するよう第1ハウジング又は該ハウジングに設置されるシェルの係合部、および第2ハウジングの係合部がそれぞれ係合する。このようにして各コネクタが確実に嵌合する。

[0015] 次に第1コネクタについて説明する。図3(a)は電気的接続を行う導体2と接触する導電性層13がハウジング3の表面を経由している時の断面図であり、(b)は該導電性層13が第1ハウジング3に形成された貫通口18を経由している時の断面図である。同図(a)に示したように導電性層13はハウジングの上側の第1接触面14とハウジングの下側の第2接触面15を有している。また該導電性層13はハウジングの表面、つまりハウジングの外部を経由して第2接触面に通じている。第1接触面14は、はんだなどにより前記導体2と電気的な接続を確保するものであり、接触を図る部分を中心とする第1接触面は、概ね横手方向に一列に整列している。また第2接触面15は第2

ハウジング21のコンタクト16と接触し電気的に導通する。また同図(a)及び(b)に示したように第2ハウジングのコンタクト16と17は互いに反対向き、つまり互いに倒置して配置されている。

- [0016] 図3(b)では導電性層13の第1接触面14が貫通口18を経由して第2接触面15に通じている様子が示されている。該導電性層13の第1接触面14では前記導体2と接触し電気的に導通し、第2接触面15では第2ハウジング21のコンタクト17と接触し電気的に導通する。
- [0017] また図3(a)、(b)共に示されているように、第2ハウジング21には第1コネクタ5と第2コネクタ8が嵌合する際の位置決め用突起19が形成され、第1ハウジング3には該突起を受容する凹部20が形成されている。これによって誤挿入を防止することができる。しかしながらこれらの突起と凹部の関係は逆でも良い。つまり第2ハウジングに凹部を形成し、該凹部に受容するように第1ハウジングに位置決め用突起を形成することもできる。
- [0018] 図4は本発明の他の実施例であり、前記導電性層13が形成される貫通口18とは別の貫通口が形成されている。この貫通口に別体で形成されたコンタクト23が挿入され、該コンタクトの下面が第2接触面15となっている。またコンタクト23の上面は第1接触面14として導体2と接触している。このコンタクト23の具体的な形状の一例は図5に示しており、第1接触面14の下方に係合部25を有している。コンタクト23を貫通口に挿入したとき、貫通口の壁面に係合部25が係合する。このとき該壁面には係合部25が係合する凹部(図示しない)を形成するとコンタクト23を確実に固定できる。しかしながらこれに限定されるものではなく、コンタクト23を別体で形成して該コンタクトを貫通口内に保持するための形状または手段は当業者であれば適宜想到できる。
- [0019] 図6では第1コネクタ5と第2コネクタ8が嵌合するときの断面図を示している。上述のように、第1ハウジング3に設けられている突起10が第2ハウジング21に設けられているくぼみ又は開口部11に挿入され、さらに第2ハウジングに設けられている位置決め用突起19と第1ハウジングの凹部20が嵌合する。さらに第1コネクタ5と第2コネクタ8が係合する際の係合部のうち、第1コネクタの係合部では第1ハウジングの係合部6をシェル4の係合部7で覆っている状態であり、これらの係合部6、7が第2コネクタの

係合部9内に挿入される。このとき第2コネクタの係合部9は第1ハウジングの係合部6又はシェル4の係合部7の一部を覆うように湾曲しており、これによって衝撃等が加えられても係合が解除しない構造となっている。このようにして各コネクタが嵌合される。次に第1コネクタの導電性層の配備について説明する。

[0020] 図7(a)は第1ハウジング3の上面図であり、(b)は下面図である。同図(a)に示した上面図は電気的接続を行う導体が接続できるように、対応する導体受け部22が横に一列に整列していることが解る。また、貫通口18は内面全てに導電性層が形成されており、さらにその開口部は導体受け部22の幅より狭く形成されている。よって導体受け部22は貫通口18の周辺で連続している。つまり導体受け部22は貫通口18の開口部によって切断されることはない。よって導体受け部22のどの部分に線芯が接続されても下面までの導通が確保できる。同図(b)の下面図では対応する第2ハウジングのコンタクトが接続する部分であり、該導体受け部22より幅の広いコンタクトが千鳥状に配置されていて、これに対応してハウジング下面において第2接触面15も千鳥状に配置されている。また図3(a)、(b)及びその説明で示したように、第1ハウジング3は該ハウジングの表面を経由している第2接触面15と、貫通口18を経由している第2接触面15を有しており、これが交互に配置しているため、該コンタクトに対応して第2接触面も千鳥状に配置される。また下面図(b)に示されているように誤挿入防止のための位置決め用突起を受容する凹部20が第1ハウジング3の両側に形成されている。

[0021] このように第1ハウジングの上側では導電性層が1列に整列し、下側では該層が千鳥状に配置されるためコネクタの実装面積を小さくすることができる。このとき導電性層はいわゆるMID(Molded Interconnect Device)によって形成することができる。MIDを用いることによって微小な領域、特に本発明の場合は第1ハウジングに設けられた貫通口内に確実に導電性の層を形成することができる。またMIDを用いることにより、より小型のハウジングに対しても確実に導電性層を形成することができ、コネクタ全体の高さを小さくすることができる。さらに部品点数の削減、組立て工数の削減を実現することもできる。したがって薄型のコネクタを製造する際のコスト低下に大きく寄与する。また本発明のコネクタはコンタクト及び対応する接触面を千鳥状に配置する

ことで実装面積を小さくし、高密度の実装を可能にすることができます。さらに導線性シェルを用いることでEMI等が存在する環境でも使用することができる。

- [0022] 以上本発明のコネクタの実施例を示したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば前記位臵決め用突起19を第1ハウジング側に形成し、これを受容する凹部20を第2ハウジング側に形成することもできる。またこれら突起はコネクタの左右どちらか一方に形成しても良い。また第1コネクタに形成される係合部は本実施例では第1ハウジング3に形成された係合部6及びシェルに形成された係合部7であるがこれらはどちらか1つで同様の効果を実現することができる。
- [0023] また、上記のように本発明のコネクタはMIDによる薄膜状のコンタクトと、別体で形成したコンタクトを使用することができるため、MIDによって形成したコンタクトと、別体で形成したコンタクトを組み合わせて用いることも出来る。
- [0024] 本発明によってコネクタを高密度に形成し、実装面積を小さくすることができる。さらに誤嵌合を防止し、また衝撃等が加えられても係合が解除されないコンタクトを提供することができる。

請求の範囲

- [1] 第2コネクタと電気的に接続される第1コネクタであって、第1のハウジングと、該第1ハウジングの表面に電気的接続を行う導電性層を有し、該導電性層は線芯と接触する第1接触面と、該第2ハウジングに取り付けられたコンタクトと接触する第2接触面を有しており、該第1接触面は一列に整列し、該第2接触面は第1ハウジングの下面においてコネクタ挿入方向に対し前後に交互に配備される第1コネクタ。
- [2] 前記第2接触面は前記第1接触面からハウジング表面を経由して延長している請求項1に記載の第1コネクタ。
- [3] 前記第2接触面は前記第1接触面から、第1ハウジングに形成された貫通口を経由して延長している請求項1又は2に記載の第1コネクタ。
- [4] 第2コネクタと電気的に接続される第1コネクタであって、上面と下面に開口部を有する貫通口が形成された第1ハウジングと、該第1ハウジングの表面に電気的接続を行う導電性層を有し、前記導電性層と貫通口が交互に配置され、該貫通口に別体のコンタクトを挿入する第1コネクタ。
- [5] 貫通口に挿入されるコンタクトは線芯と接触する第1接触面と該第2コネクタに取り付けられたコンタクトと接触する第2接触面を有する請求項4に記載のコネクタ。
- [6] 前記貫通口は、表面を経由する導電性層に対して交互に形成される請求項3に記載の第1コネクタ。
- [7] 前記導電性層はMIDにより形成される請求項1ないし6のいずれかに記載のコネクタ。
- [8] 前記第1ハウジングは導電性シェルを有し、該シェルは前記第1接触面と接続される導体部材のシールドと電気的に接続する請求項1ないし5のいずれかに記載の第1コネクタ。
- [9] 挿入方向に対して少なくとも1つの端には第2コネクタと係合するための係合部を有する請求項1ないし8のいずれかに記載の第1コネクタ。
- [10] 第2コネクタと嵌合する凹部又は凸部を有する請求項1ないし9のいずれかに記載の第1コネクタ。
- [11] 第1コネクタと電気的に接続される第2コネクタであって、基板に固定される第2ハウ

ジングを有し、該ハウジングはコンタクトを有し、該コンタクトは隣接するコンタクトと互いに倒置の関係に配置される第2コネクタ。

- [12] 第2コネクタは第1コネクタが挿入される方向に対して少なくとも1つの端に、第1コネクタと係合するための係合部を有している請求項9に記載の第2コネクタ。
- [13] 第2コネクタは第1コネクタと嵌合する凸部又は凹部を有する請求項9または10に記載の第2コネクタ。
- [14] 請求項1ないし10の何れかに記載の第1コネクタと、請求項11ないし13のいずれかに記載の第2コネクタとから構成されるコネクタ。

補正書の請求の範囲

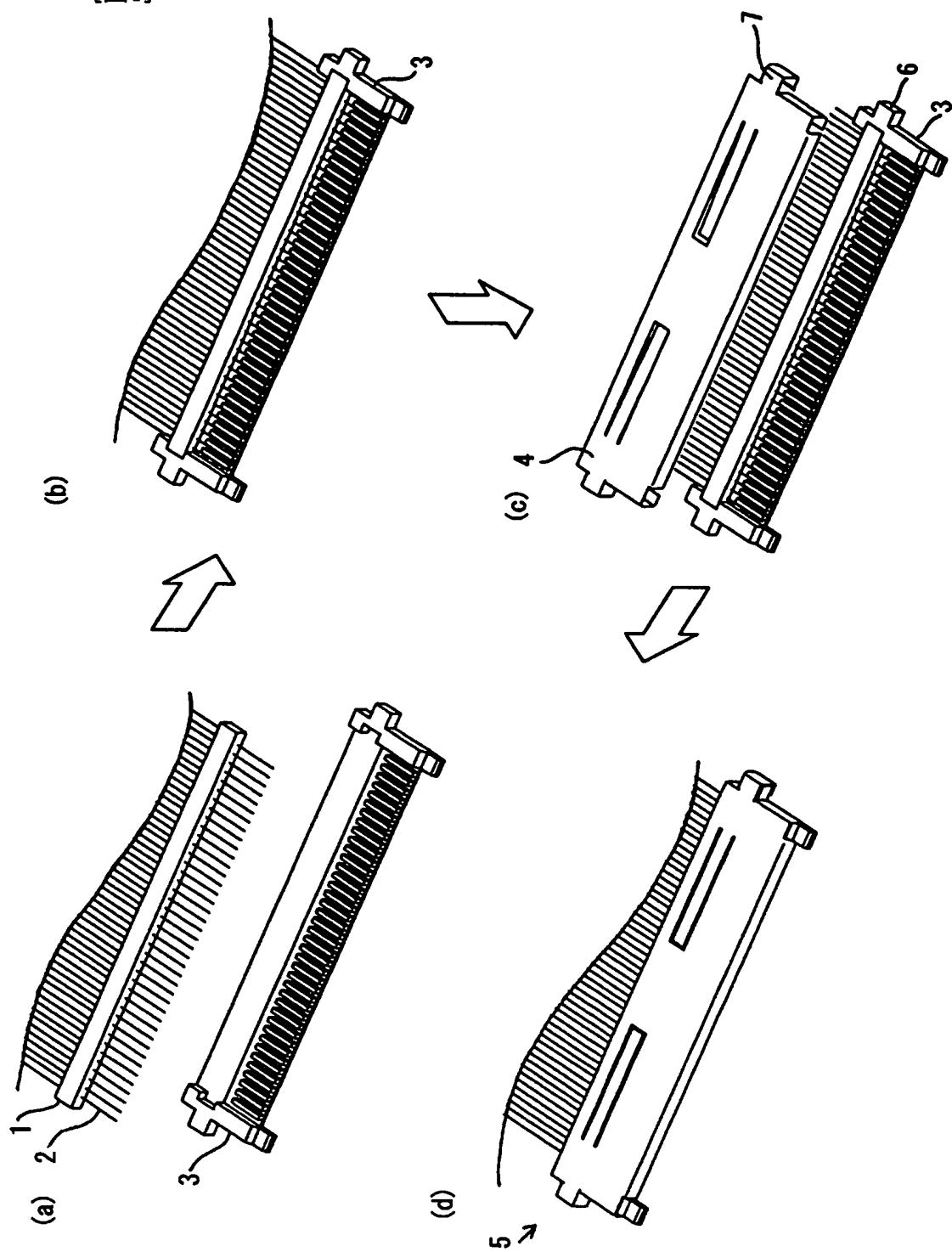
[2004年11月29日(29. 11. 04)国際事務局受理：出願当初の請求の範囲12-13は補正された。他の請求の範囲は変更なし。(2頁)]

- [1] 第2コネクタと電気的に接続される第1コネクタであって、第1のハウジングと、該第1ハウジングの表面に電気的接続を行う導電性層を有し、該導電性層は線芯と接触する第1接触面と、該第2ハウジングに取り付けられたコンタクトと接触する第2接触面を有しており、該第1接触面は一列に整列し、該第2接触面は第1ハウジングの下面においてコネクタ挿入方向に対し前後に交互に配置される第1コネクタ。
- [2] 前記第2接触面は前記第1接触面からハウジング表面を経由して延長している請求項1に記載の第1コネクタ。
- [3] 前記第2接触面は前記第1接触面から、第1ハウジングに形成された貫通口を経由して延長している請求項1又は2に記載の第1コネクタ。
- [4] 第2コネクタと電気的に接続される第1コネクタであって、上面と下面に開口部を有する貫通口が形成された第1ハウジングと、該第1ハウジングの表面に電気的接続を行う導電性層を有し、前記導電性層と貫通口が交互に配置され、該貫通口に別体のコンタクトを挿入する第1コネクタ。
- [5] 貫通口に挿入されるコンタクトは線芯と接触する第1接触面と該第2コネクタに取り付けられたコンタクトと接触する第2接触面を有する請求項4に記載のコネクタ。
- [6] 前記貫通口は、表面を経由する導電性層に対して交互に形成される請求項3に記載の第1コネクタ。
- [7] 前記導電性層はMIDにより形成される請求項1ないし6のいずれかに記載のコネクタ。
- [8] 前記第1ハウジングは導電性シェルを有し、該シェルは前記第1接触面と接続される導体部材のシールドと電気的に接続する請求項1ないし5のいずれかに記載の第1コネクタ。
- [9] 挿入方向に対して少なくとも1つの端には第2コネクタと係合するための係合部を有する請求項1ないし8のいずれかに記載の第1コネクタ。
- [10] 第2コネクタと嵌合する凹部又は凸部を有する請求項1ないし9のいずれかに記載の第1コネクタ。
- [11] 第1コネクタと電気的に接続される第2コネクタであって、基板に固定される第2ハウジング

ジングを有し、該ハウジングはコンタクトを有し、該コンタクトは隣接するコンタクトと互いに倒置の関係に配置される第2コネクタ。

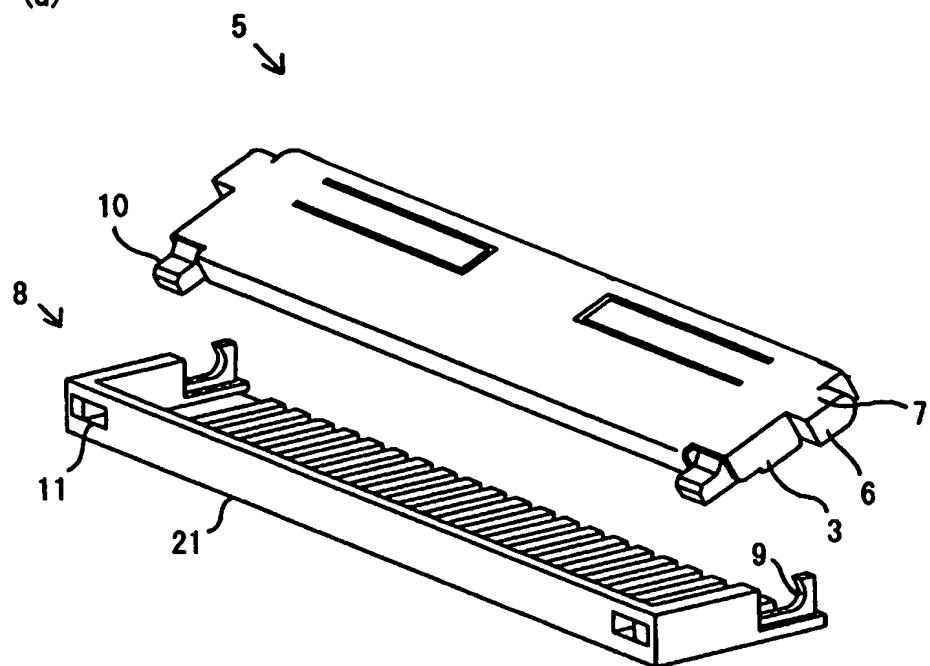
- [12] (補正後) 第2コネクタは第1コネクタが挿入される方向に対して少なくとも1つの端に、第1コネクタと係合するための係合部を有している請求項11に記載の第2コネクタ。
- [13] (補正後) 第2コネクタは第1コネクタと嵌合する凸部又は凹部を有する請求項11または12に記載の第2コネクタ。
- [14] 請求項1ないし10の何れかに記載の第1コネクタと、請求項11ないし13のいずれかに記載の第2コネクタとから構成されるコネクタ。

[図1]

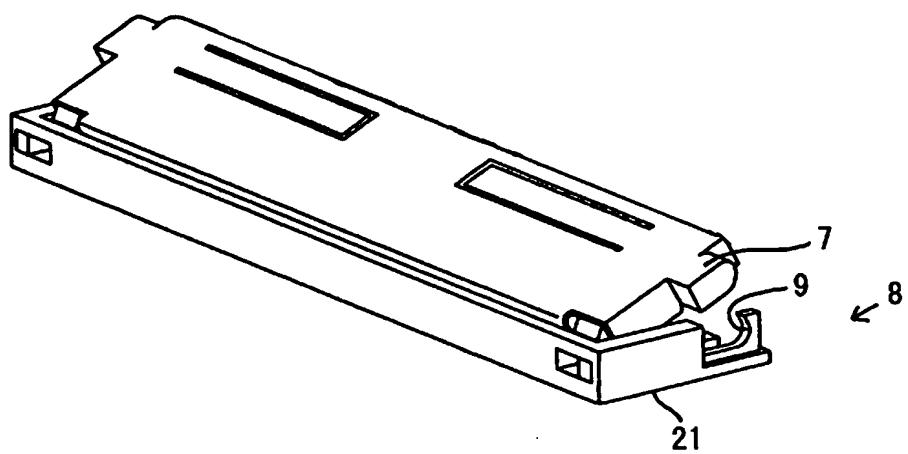


[図2]

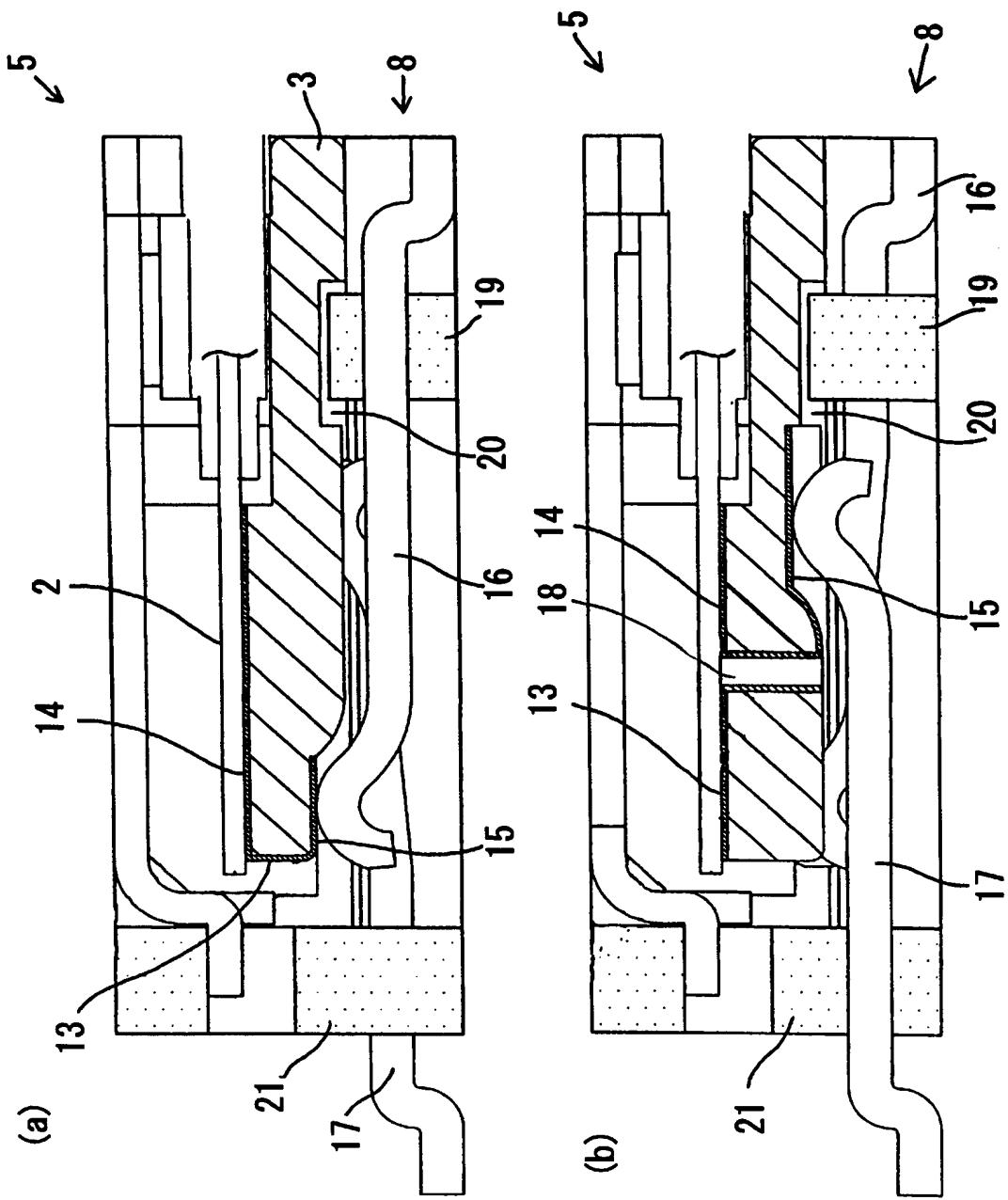
(a)



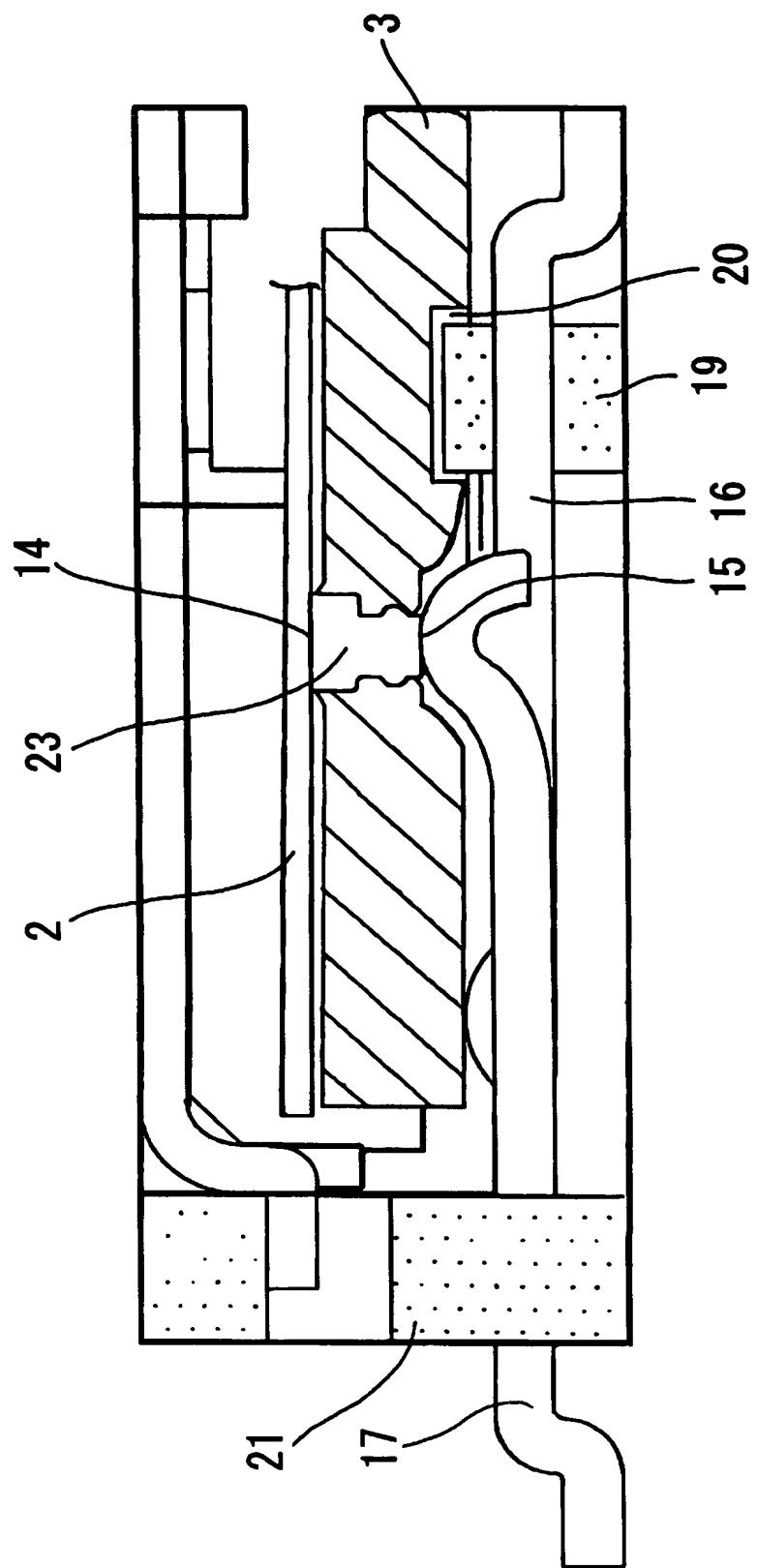
(b)



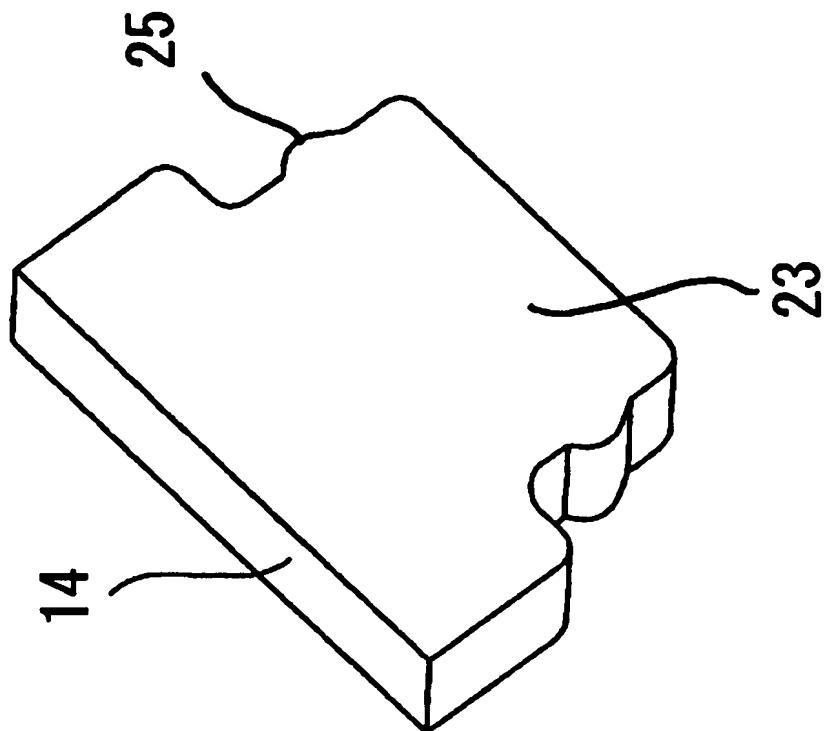
[☒3]



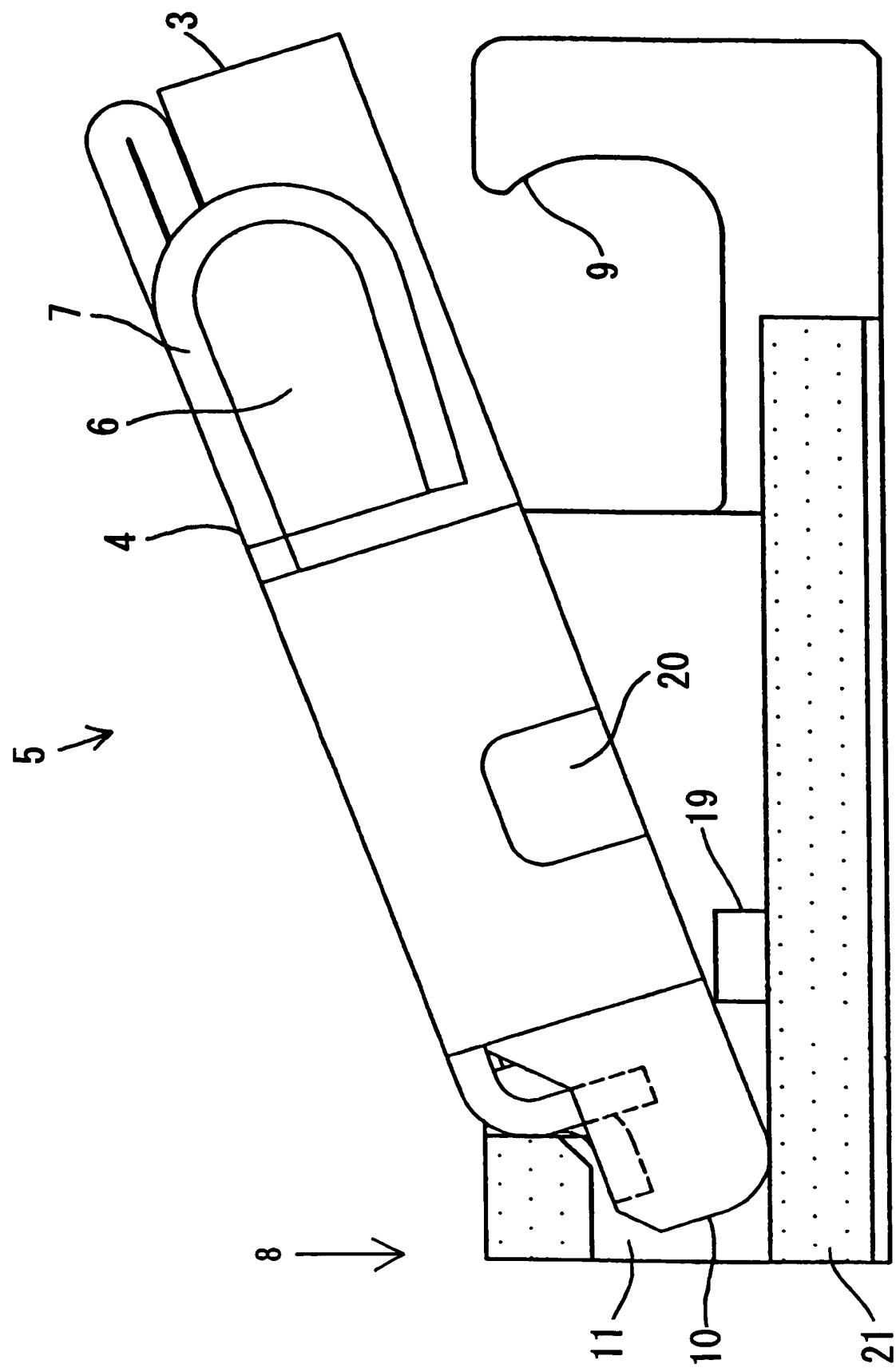
[図4]



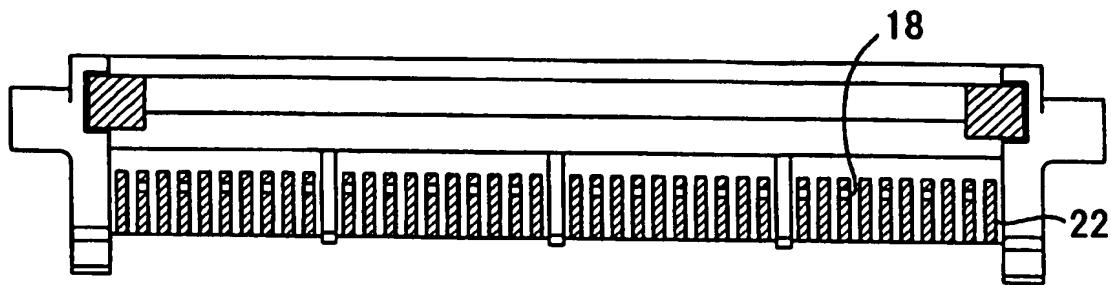
[図5]



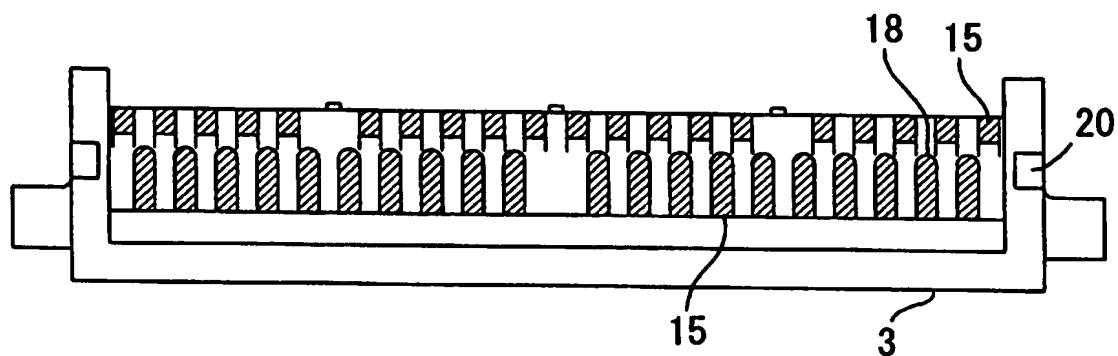
[図6]



[図7]



(a)



(b)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/010221

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl' H01R24/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl' H01R24/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 5-217640 A (Fujisoku Corp.), 27 August, 1993 (27.08.93), Full text; Figs. 1 to 38 & US 5385478 A	11-13
Y	JP 2002-134194 A (FCI Japan Kabushiki Kaisha), 10 May, 2002 (10.05.02), Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	11-13
Y	JP 2003-123878 A (Alps Electric Co., Ltd.), 25 April, 2003 (25.04.03), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	12,13

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
10 September, 2004 (10.09.04)Date of mailing of the international search report
28 September, 2004 (28.09.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/010221

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-156552 A (Canon Inc.), 06 June, 2000 (06.06.00), Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	1-10
A	JP 2001-244030 A (FCI Japan Kabushiki Kaisha), 07 September, 2001 (07.09.01), Full text; Figs. 1 to 7 & EP 1133003 A2 & US 2002/22398 A1	1-14
E,X	JP 2004-247086 A (Sumitomo Wiring Systems, Ltd.), 02 September, 2004 (02.09.04), Par. Nos. [0029] to [0043]; Figs. 9 to 17 (Family: none)	11-13

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int. Cl. 7 H01R24/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int. Cl. 7 H01R24/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 5-217640 A (株式会社フジソク) 1993. 08. 27, 全文, 第1-38図 & US 5385478 A	11-13
Y	JP 2002-134194 A (エフシーアイジャパン株式会社) 2002. 05. 10, 全文, 第1-6図 (ファミリーなし)	11-13
Y	JP 2003-123878 A (アルプス電気株式会社) 2003. 04. 25, 全文, 第1-5図 (ファミリーなし)	12, 13

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10. 09. 2004

国際調査報告の発送日

28. 9. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

稻垣 浩司

3K 9556

電話番号 03-3581-1101 内線 3332

C (続き) 関連すると認められる文献		関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
A	JP 2000-156552 A (キヤノン株式会社) 2000. 06. 06, 全文, 第1-6図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2001-244030 A (エフシーアイジャパン株式会社) 2001. 09. 07, 全文, 第1-7図 & EP 1133003 A2 & US 2002/22398 A1	1-14
EX	JP 2004-247086 A (住友電装株式会社) 2004. 09. 02, 段落【0029】-【0043】, 第9-17図 (ファミリーなし)	11-13